THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1921 — THÈSE N° _

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Léon CHABROL

Ancien externe des Hôpitaux de Paris
Né à Saint-Gérand-le-Puy (Allier), le 12 juillet 1892

Insuffisance Respiratoire

DES DIVERSES MÉTHODES D'EXAMEN ET DE TRAITEMENT

Président : M. LETULLE, *professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, rue Racine, 15

1921

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
ASSESSEUR : G. POUCHET

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	André BROCA
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	Marcel LABBÉ
Pathologie médicale	RENON
Pathologie chirurgicale	LECENE
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène	BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	ACHARD, WIDAL, GILBERT, CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1re enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	Pierre MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET, GOSSET, LEJARS, HARTMANN
Clinique ophtalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR, COUVELAIRE, BRINDEAU
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	Auguste BROCA
Clinique thérapeutique	VAQUEZ
Clinique d'Oto-rhino-laryngologie	SEBILEAU

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI	DUVOIR	LARDENNOIS	RATHERY
ALGLAVE	FIESSINGER	LELORIER	RETTERER
BASSET	GARNIER	LEMIERRE	RIBIERRE
BAUDOUIN	GOUGEROT	LEQUEUX	RICHAUD
BLANCHETIERE	GREGOIRE	LEREBOULLET	ROUSSY
BRANCA	GUENIOT	LERI	ROUVIERE
CAMUS	GUILLAIN	LEVY-SOLAL	SCHWARTZ(A.)
CHAMPY	GUILLEMINOT	MATHIEU	TANON
CHEVASSU	HEITZ-BOYER	METZGER	TERRIEN
CHIRAY	JOYEUX	MOCQUOT	TIFFENEAU
CLERC	LABBE Henri	MULON	VILLARET
DEBRE	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	
DESMAREST	LANGLOIS	PHILIBERT	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
ET DE MON ONCLE

A MA MÈRE

A MA FEMME

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. le Professeur MAURICE LETULLE

Professeur d'Anatomie pathologique
Membre de l'Académie de Médecine

Qui a bien voulu me faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

A MES MAITRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

M. le Docteur ÉMILE SERGENT

Médecin des Hôpitaux

Membre de l'Académie de Médecine

Qui fut mon premier maître, hommage de ma profonde reconnaissance pour son enseignement précieux, ses conseils éclairés et la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée au cours de mes études.

M. le Docteur BOURCY, médecin des Hôpitaux (*in memoriam*). Laënnec. Stage 1911.

M. le Docteur PICQUÉ, chirurgien des Hôpitaux (*in memoriam*). Lariboisière. Stage 1912.

M. le Docteur QUEYRAT, médecin des Hôpitaux (Cochin-Annexe. Externat 1913).

M. le Professeur GOSSET, chirurgien des Hôpitaux (La Salpêtrière. Externat 1914).

M. le Docteur SIREDEY, médecin des Hôpitaux, membre de l'Académie de Médecine (Saint-Antoine. Externat 1919).

M. le Docteur BOUFFE DE SAINT-BLAISE, accoucheur des Hôpitaux (Saint-Antoine. Externat 1920).

M. le Docteur ŒTTINGER, médecin des Hôpitaux (Cochin. Externat 1920).

M. le Docteur BROCQ, médecin des Hôpitaux (Saint-Louis. Externat 1921).

M. le Professeur agrégé GOUGEROT.

A la mémoire du Docteur LÉON MAIRE

A M. le Docteur d'HEUCQUEVILLE

Qui m'a tant facilité la rédaction de cette thèse en voulant bien me confier, avec les résultats de ses recherches personnelles, les observations et les tracés pneumographiques que je reproduis. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute ma gratitude.

A M. le Docteur LÉON GUYOT

INSUFFISANCE RESPIRATOIRE

Des diverses méthodes d'examen et de traitement

INTRODUCTION

L'insuffisance respiratoire est un syndrome purement fonctionnel caractérisé par des troubles d'hypohématose liés à une diminution de la capacité et de la ventilation pulmonaires. Elle peut être totale, atteignant le fonctionnement des deux poumons dans leur ensemble ; elle peut être partielle : localisée au sommet ou à un hémithorax.

Insuffisance respiratoire totale. — I. Tantôt elle s'observe sans qu'on puisse préciser son origine, chez des enfants, des adolescents à musculature grêle, à thorax étroit ; est-elle la conséquence de cette hypotonie musculaire, de cette gracilité corporelle qui l'accompagnent ou bien au contraire a-t-elle contribué à leur production ? On ne saurait le dire. Mais il est certain que lorsque le syndrome fonctionnel est constitué, l'hypohématose qui en résulte directement ne fait qu'entretenir l'état dystrophique du sujet. Faute de mieux on appelle *essentielle* cette variété d'insuffisance respiratoire, qui est d'ailleurs très fréquente.

II. Tantôt elle survient dans des conditions mieux définies ; elle accompagne ou fait suite à une affection broncho-pleuro-pulmonaire, ou nasale, ou abdominale ; elle s'explique par un réflexe de défense, par un obstacle mécanique, par une malformation thoracique, etc... L'insuffisance respiratoire est alors *secondaire*.

En énumérant rapidement les affections qui déterminent une diminution soit de la capacité, soit de la ventilation pulmonaire, en indiquant les mécanismes de production du syndrome, nous aurons des éléments pouvant servir de guide et d'explication des méthodes thérapeutiques.

a) La **diminution de la capacité** pulmonaire peut être une cause d'insuffisance respiratoire dans toutes les malformations thoraciques dues au mal de Pott, à la scoliose, au rachitisme, dans la pseudo-hypertrophie du cœur de croissance.

b) La **diminution de la ventilation** peut être réalisée par de nombreux mécanismes.

Un obstacle peut siéger sur les *voies respiratoires supérieures* : malformations du nez (déviation et crêtes de la cloison) hypertrophie des cornets, empyème chronique des sinus, polypes, végétations adénoïdes ; hypertrophie des amygdales ; il peut exister une paralysie du voile du palais ou de la glotte, un rétrécissement de la trachée (anciens trachéotomisés), une compression par adénopathie trachéo-bronchique.

La *cage thoracique* peut être immobilisée par le

port d'un corset orthopédique ou d'un appareil plâtré, par diminution d'élasticité (dans : asthme, emphysème, raideur juvénile de Mme Nageotte-Wilbouchewitch, rétraction de la paroi dans la symphyse pleurale, ankylose, ossification des cartilages) par réflexe de défense (dans : processus inflammatoire de la paroi, de la plèvre, du péricarde, du poumon ; fracture de côtes, plaie de poitrine, traumatisme de l'articulation scapulo-humérale ; névralgie intercostale), par insuffisance de la musculature respiratoire (myopathie primitive, hémiplégie, paralysie spinale infantile).

Le *diaphragme* peut être altéré anatomiquement (myopathie, atrophie consécutive à une blessure, hémi-atrophie congénitale : cas de Bechtow) touché dans son innervation (Paralysie diphtérique, incoordination motrice, de Faure) ; parésié par suite d'un processus inflammatoire ou douloureux du voisinage soit du thorax, soit de l'abdomen (pneumonie, pleurésie, péritonite, lithiase biliaire fruste plus ou moins infectée, colique hépatique, périhépatite des cirrhoses et congestions du foie, ulcère de l'estomac ou du duodénum, périgastrite, périsplénite, tumeurs du foie, de l'estomac, de l'utérus, appendicite, salpingite) ; gêné mécaniquement (ascite, kyste, de l'ovaire, gros ventre de nourrissons, aérophagie qui réalise à gauche ce que la lithiase biliaire fruste réalise à droite : une inertie plus ou moins grande du muscle qui se traduit par une insuffisance respiratoire dont la véritable cause est souvent méconnue). Ce muscle

peut encore être insuffisant quand il est ptosé (la ptose du diaphragme est l'un des éléments de l'entéroptose de Glénard, consécutive à l'insuffisance de la sangle abdominale).

La ventilation pulmonaire peut être directement diminuée par le mécanisme de l'asthénie nerveuse, l'hypotonie musculaire, la dénutrition dans : la convalescence des maladies graves (au premier rang desquelles il faut citer la pneumonie, la pleurésie) ; les anémies, les auto-intoxications, l'impaludisme (Lemoine), la tuberculose pulmonaire au début, l'immobilisation prolongée au lit (dans le cas de fractures, d'arthropathies etc.)

Enfin un mécanisme d'ordre psychique peut quelquefois être invoqué, comme dans l'aboulie respiratoire motrice systématisée (Lermoyez, Rosenthal).

Toutes les affections que nous venons d'énumérer, même celles qui sont transitoires et de courte durée peuvent créer la permanence du trouble respiratoire fonctionnel par persistance d'une habitude vicieuse telle que la respiration buccale par exemple.

Insuffisance respiratoire des sommets. — M. le Dr Sergent en a donné une étude complète dans sa communication à l'Académie du 11 mai 1920 et a insisté sur l'intérêt qu'il y a de bien la connaître, à propos du diagnostic de la tuberculose pulmonaire au début. Ce syndrome purement fonctionnel s'observe surtout chez l'adulte, au voisinage de la vingtième année, le plus souvent, chez des sujets émotifs, enclins aux troubles vaso-moteurs et circulatoires,

en général grands et étroits, à musculature faible ; mais « rien n'autorise à affirmer que ces caractères somatiques sont une cause de l'insuffisance respiratoire et n'en sont pas plutôt l'effet » (Dr E. Sergent). « La cause première du syndrome physique doit être cherchée dans une insuffisance du jeu du diaphragme » laquelle est souvent consécutive à un obstacle naso-pharyngien ancien qui a fait naître l'habitude de mal respirer, ou due à une inertie réflexe chez les émotifs.

« Associée quelquefois à l'insuffisance respiratoire totale qui vient la compliquer et en marque secondairement une étape plus avancée », l'insuffisance respiratoire des sommets a pour caractère important d'être bilatérale. L'auscultation révèle une diminution considérable du murmure vésiculaire mais ni souffle ni bruits adventices ; cette diminution peut « disparaître transitoirement ou s'atténuer pendant les deux ou trois mouvements respiratoires qui suivent la toux ». Nous verrons plus loin que la radioscopie confirme ces constatations. Ainsi « ces sommets en état d'insuffisance respiratoire fonctionnelle peuvent devenir momentanément suffisants parce qu'aucune lésion ne s'oppose à leur ventilation ni à leur expansion » (Dr E. Sergent). De cette notion découle le principe thérapeutique qui est : la rééducation respiratoire.

CHAPITRE PREMIER

MÉTHODES D'EXAMEN

On doit commencer l'examen d'un sujet soupçonné d'insuffisance respiratoire par les procédés ordinaires de : percussion, auscultation, etc. Mais ces procédés visent le diagnostic d'une lésion de l'appareil broncho-pleuro-pulmonaire, ils sont impuissants à bien mettre en évidence les troubles de la fonction respiratoire et leurs résultats sont négatifs dans l'I. R. essentielle.

Il est nécessaire de rechercher et de mesurer un certain nombre d'éléments caractéristiques qui traduisent l'hypocapacité et l'hypoactivité pulmonaires, qui permettent de révéler et d'apprécier le degré d'altération de la fonction, et aussi de contrôler les effets du traitement.

Nous allons passer en revue en même temps ces éléments et les procédés ou les appareils spéciaux qu'on emploie pour les rechercher.

I. — *L'imperméabilité nasale*, bilatérale ou unilatérale est révélée par le *miroir* de Glatzel, le miroir de Courtade ou le miroir de R. Foy, qui en condensant la vapeur d'eau de l'air expiré permettent de vérifier l'absence ou la présence de la respiration

buccale et d'estimer le degré d'obstruction, par le calcul des surfaces de buée qui recouvrent les graduations de l'appareil, en regard de chaque orifice. Chez l'adulte possédant une perméabilité normale, après dix respirations on obtient pour chaque narine des images s'étendant du premier au sixième ou huitième des demi-cercles concentriques gravés sur le miroir de Glatzel.

Il est bon de répéter les expériences en position couchée, car le décubitus en favorisant la congestion de la pituitaire peut chez certains adolescents provoquer la respiration buccale.

L'insuffisant nasal ne peut pas supporter 20 respirations nasales successives, ou bien s'il les supporte les 2 narines étant libres, il en devient incapable après l'occlusion digitale soit de l'une soit de l'autre. Cette épreuve respiratoire physiologique est « basée sur la possibilité démontrée cliniquement de soutenir indéfiniment un mode respiratoire maintenu pendant 20 respirations successives » (Rosenthal).

Les renseignements du rhino-laryngologiste précisent le siège et la nature de l'obstacle et permettent de découvrir les faux rhino-adénoïdiens, les abouliques de la respiration nasale.

II. — Les dimensions, l'ampliation, la forme de la cage thoracique sont étudiées par les **mensurations** et la **cyrtométrie**. A l'aide du ruban métrique, les bras du sujet pendant le long du corps, on mesure le *périmètre thoracique* supérieur (axillaire), inférieur (xyphoïdien) et, chez l'homme seulement, le

périmètre intermédiaire (mammaire), en inspiration puis en expiration pendant la respiration calme ; la moyenne des chiffres obtenus donne la valeur du périmètre moyen.

L'*ampliation thoracique* moyenne (qui est l'écart entre les chiffres de l'inspiration et ceux de l'expiration) oscille entre 1 et 2 centimètres chez l'adulte normal ; elle est très diminuée et souvent même inappréciable chez l'insuffisant. L'ampliation thoracique maxima (qui est représentée par l'écart entre les chiffres de l'inspiration et ceux de l'expiration forcées) ou *indice respiratoire* (Hirtz) évalue le degré d'élasticité maxima du thorax ; les chiffres normaux sont : 8 à 10 centimètres chez l'adulte ; chez certains sujets très musclés à thorax très élargi dont les côtes se rapprochent de l'horizontale, l'indice est plus faible ; il descend à 4 et même 1 centimètres dans l'insuffisance respiratoire. La mensuration de l'hémipérimètre permet d'apprécier les asymétries dues à la scoliose, aux rétractions post-pleurétiques et indique le degré d'immobilisation et de déformation de chaque hémithorax.

Les *cyrtomètres* de Woillez, de Bernard, les thoracographes de Demeney, de Dufestel, de Zander, permettent la reproduction sur le papier en réduction ou en grandeur réelle de la courbure du thorax à une hauteur déterminée ; on en déduit la valeur de la section transversale.

Le *compas à cadran* de Courtade donne la mesure des diamètres.

Enfin il n'est pas inutile de mesurer le périmètre abdominal.

III. — On a essayé de traduire en langage mathématique les rapports qui existent chez l'individu normal entre le thorax parfaitement développé et les autres parties du corps. On a établi ainsi des coefficients, auxquels on se reporte pour avoir une idée approximative de la valeur physique d'un sujet et indirectement de la valeur de sa fonction respiratoire. *Le coefficient de robusticité* de Pignet fait intervenir le poids en kilos : P, la taille T, le périmètre thoracique Pth exprimé en centimètres.

$I = T - (P + Pth)$, la valeur de I oscille de 6 à 30 (chez l'insuffisant elle est voisine 16 et au-dessus).

Pour Maurel, la *section thoracique transversale* est égale à 8 centimètres carrés par kilo de poids du corps.

Marty admet que le périmètre thoracique doit excéder la demi-taille de 1 centimètre chez les sujets de plus de 1 m. 60 et de 2 centimètres chez les sujets de moins de 1 m. 60 et qui sont médiolignes. Chez les brévilignes et longilignes l'écart peut atteindre 3 à 4 centimètres.

Tous ces rapports sont diminués chez les insuffisants, en règle générale.

IV. — Les renseignements les plus importants sont donnés par la connaissance de l'**air courant** (quantité d'air introduite dans le poumon par une inspiration calme et rejetée dans une expiration

calme) et de la **capacité vitale** (volume d'air rejeté pendant une expiration lente, progressive et profonde, précédée d'une inspiration maxima). On emploie pour ces mesures soit le *spiromètre* de Verdin (basé sur le principe du compteur à gaz), soit le *spiroscope* de Pescher, soit le *pnéoscope* de d'Heucqueville (ce dernier appareil est formé de 2 vases communiquants A et B de 1.400 centimètres cubes remplis à moitié d'eau ; l'un porte une graduation en litre et fractions de litre jusqu'à 25 centimètres cubes ; à leur partie supérieure ils sont réunis par une tubulure à la partie moyenne de laquelle se trouve un robinet à 4 voies construit de telle façon, que tantôt c'est le flacon A qui communique avec un tube de caoutchouc muni d'un embout de verre dans lequel le sujet souffle, tandis que B communique avec l'air extérieur ; tantôt c'est la combinaison inverse, suivant que l'index du robinet est tourné vers A ou vers B.

Dans la position 1 du robinet, sous la poussée de l'air expiré, l'eau de A est chassée vers B et l'air de B vers l'extérieur. Quand le niveau de l'eau dans A est descendu au bas de la graduation, sans cesser de souffler, on tourne de 45 degrés la poignée du robinet (position 2) et l'eau de B est refoulée vers A. On renouvelle la manœuvre du robinet chaque fois que le niveau atteint l'une des extrémités de la graduation. Entre 2 passages successifs au niveau d'équilibre l'appareil a débité 1 litre ; il est facile de calculer le nombre de litres débités au total.

Le pnéoscope présente sur le spiroscope de Pescher et sur le spiromètre de Verdin l'avantage d'être utilisable aussi bien à l'expiration qu'à l'inspiration. Or on est souvent surpris de constater — sauf chez les emphysémateux — que la valeur de la capacité vitale calculée par manœuvres inspiratoires est inférieure de 200 centimètres cubes environ à celle calculée par manœuvres expiratoires. Le fait est dû à l'insuffisance des muscles inspirateurs dont nous verrons plus loin toute l'importance.

Au tube adducteur d'air de ces appareils on peut fixer soit un embout buccal, soit une double canule nasale, soit un masque muni d'un système de soupapes.

L'interposition d'un système de soupapes à double direction destiné à produire l'inspiration à l'air libre et l'expiration dans le spiromètre est indispensable pour le calcul de l'air courant.

Le sujet exécute un certain nombre de respirations normales, 10 par exemple ; on divise par 10 le chiffre qui représente en centimètres cubes la quantité totale d'air expiré et la moyenne ainsi obtenue représente la valeur de l'air courant (chez l'adulte normal 420 centimètres cubes environ ; chez l'enfant de 12 à 16 ans 235 centimètres cubes représentent l'air courant. La capacité vitale chez l'adulte est de 3.200 à 4.000 centimètres cubes ; chez la femme 2.500 à 3.000 ; chez l'enfant de 4 ans : 500 centimètres cubes, de 12 ans : 1.500 centimètres cubes et chez le vieillard 2.800 centimètres cubes).

Ces diverses recherches sont faites le sujet étant debout et mi-nu, dans l'intervalle des heures de digestion afin que la réplétion de l'estomac ne gêne pas le diaphragme. La respiration doit être modérément soutenue et chaque expérience est renouvelée plusieurs fois dans un but de contrôle.

La capacité vitale et l'air courant sont des valeurs qui chez le même sujet peuvent varier indépendamment l'une de l'autre dans des limites assez larges ; il n'existe pas de rapport mathématique précis entre les deux. (Lorsque par exemple, par des exercices appropriés on fait augmenter chez un sujet la valeur de l'air courant, il est possible que la capacité vitale ne subisse aucun accroissement.)

En général ces deux éléments sont diminués dans l'insuffisance respiratoire, mais surtout l'air courant.

On peut calculer le coefficient *hématopnéique d'Amar* qui mesure le degré d'oxygénation du sang.

$$k = 3\,\frac{\sqrt{\text{Air courant après exercice de 2 minutes}}}{\text{Air courant dans la respiration de repos}} = 1{,}20$$

il serait normal dans l'insuffisance respiratoire.

L'*indice d'endurance respiratoire* d'Amar, représenté par le rapport $\frac{\text{capacité vitale (en centilitres)}}{\text{Poids du corps}} = 6$; il serait diminué dans l'insuffisance respiratoire.

V. — Le **débit respiratoire maximum** (Pech) traduit en chiffres simples la valeur fonctionnelle d'un sujet. C'est le plus haut débit instantané que peut assurer l'appareil respiratoire ; il « paraît être indépendant des dimensions de la cage thoracique,

de la capacité pulmonaire, etc., et uniquement en rapport avec les besoins en oxygène » (Gley). Il est donné par le *Masque manométrique* de J. L. Pech qui permet soit sa lecture directe sur le manomètre étalonné en litres et fractions de litres à la seconde, soit l'inscription de la courbe de variation du débit aux différents moments de l'acte respiratoire. Chez un adulte normal le débit maximum est de 1 l. 700 à la seconde, tant à l'expiration qu'à l'inspiration (exceptionnellement 1 l. 500 chez les sujets normaux de petite taille). « Un tel débit est indispensable pour vivre de la vie normale sans éprouver d'essoufflement pénible ». Il est diminué dans l'insuffisance respiratoire soit aux 2 temps soit plus particulièrement à l'un d'eux.

VI. — Pour connaître l'énergie des mucles respiratoires on utilise soit le *pneumo-exerciser* de Boureau, soit un manomètre à mercure en U de 20 centimètres de hauteur et gradué en 1/2 centimètres. Le sujet pratique à l'aide d'un tube de caoutchouc des expirations et des inspirations dans l'une des branches du manomètre, l'extrémité de l'autre branche étant ouverte à l'air libre ; la dénivellation du mercure est proportionnelle à la force déployée.

VII. — Pour étudier les variations de pression au cours des respirations calmes ou forcées il est commode de se servir de *dispositif du Dr d'Heucqueville* qui utilise la « soupape de Tissot » (v. p. 38) ; schématiquement cet appareil est formé de 2 soupapes disposées dans un tube horizontal de telle façon que

l'air entre par l'une des extrémités de ce tube et sorte par l'autre extrémité. Le système est mis en communication d'une part avec les voies respiratoires du sujet (par un tuyau de caoutchouc muni d'un embout ou d'un masque), d'autre part avec un manomètre à mercure et avec un appareil enregistreur. Un diaphragme à ouverture réglable peut s'adapter soit à l'orifice d'entrée soit à l'orifice de sortie de l'air afin de permettre le dosage de la résistance opposée au sujet. L'intérieur du système est le siège de dépression pendant l'inspiration et de compression pendant l'expiration ; ces variations se traduisent à la vue par des dénivellations mesurables du manomètre et par un graphique qui en fixe le sens, l'amplitude et la durée.

Pendant la respiration calme chez l'adulte sain les maxima sont de 10 à 12 millimètres d'Hg., la dénivellation est à peine appréciable chez l'insuffisant. Pendant la respiration forcée la *pression maxima* atteint 70 à 90 millimètres à l'expiration, et 50 à 60 millimètres à l'inspiration chez l'adulte normal ; 30 à 40 millimètres et moins encore chez l'insuffisant (avec surtout diminution plus marquée pour la pression inspiratoire).

(Nous pensons avec le Dr d'Heucqueville qu'il serait intéressant de calculer par une méthode externe la tension de l'expansion abdominale et thoracique et de comparer les résultats ainsi obtenus, avec ceux de la méthode précédente ; on pourrait, par exemple, imaginer une ceinture non extensible dont l'une des

extrémités serait fixée à un corps de pompe et dont l'autre s'accrocherait à la tige du piston. Les mouvements d'expansion du thorax enserré par une telle ceinture feraient dans le corps de pompe un certain degré de vide mesuré par un manomètre.)

VIII. — Le *pneumographe* de Marey, le stethographe permettent de prendre le tracé des mouvements d'une section thoracique droite ou gauche mais non celui d'une zone plus ou moins étendue de la poitrine. Le Dr d'Heucqueville emploie comme appareil récepteur des poires de caoutchouc creuses de 6 à 8 centimètres de diamètre maintenues en place (par des sangles élastiques modérément serrées) sur les diverses régions intéressantes; au niveau des creux sous-claviculaires, des parties moyennes et latérales du thorax, de la paroi abdominale antérieure. Pendant la respiration calme et pendant la respiration forcée on prend des tracés qui montrent l'amplitude, la fréquence, le rythme, la régularité des mouvements, le jeu de chaque hémithorax, l'ampliation respective du segment supérieur et du segment inférieur, l'expansion de la paroi abdominale antérieure. On en déduit le type respiratoire dominant: costal supérieur, costal inférieur, diaphragmatique. (Les tracés sont positifs : ligne ascendante pour l'inspiration, ligne descendante pour l'expiration.) On constate sur les tracés des insuffisants une augmentation de la fréquence et une diminution de l'amplitude, un rythme normal et dans quelques cas des irrégularités dues à des respirations profondes supplémentaires..

Dans l'I. R. localisée aux sommets le tracé correspondant aux fosses sous-claviculaires montre nettement le défaut d'expansion de cette région.

IX. — Par la *photographie* du thorax prise sur une même plaque, avec un temps de pose suffisant, pendant que le sujet exécute une respiration complète, on peut comparer l'ampliation des 2 hémithorax. La bande floue qui borde à droite et à gauche l'image thoracique vue de face, représente par sa largeur l'amplitude des mouvements de chaque moitié de la cage (méthode de Binet).

X. — Dans l'insuffisance respiratoire pure la *radioscopie* révèle une diminution légère de la transparence dans toute l'étendue des champs pulmonaires que la toux éclaire momentanément. Les sommets, quand l'insuffisance respiratoire y est localisée, sont tous les 2 uniformément obscurcis, leurs dimensions, leur expansion sont diminuées mais leurs bords sont nets et réguliers et la toux en les distendant leur donne une illumination fugace qui persiste pendant 3 ou 4 respirations. Ainsi la radioscopie confirme « la possibilité pour ces sommets en état d'insuffisance respiratoire fonctionnelle, de devenir momentanément suffisants, et cela précisément, parce qu'aucune lésion ne s'oppose à leur ventilation ni à leur expansion » (Dr E. Sergent).

On mesure au rapporteur l'*angle costo-vertébral* pendant la respiration calme et pendant la respiration forcée, après avoir dessiné sur l'écran en vue postérieure l'ombre de la colonne vertébrale, d'une

part, et l'ombre des côtes, successivement aux limites extrêmes de leur mouvement, d'autre part. Le thorax des insuffisants respiratoires étant en général étroit, les côtes sont plus obliques que normalement et l'angle costo-vertébral est réduit à 55-60 degrés (au lieu de 65 à 75° chez l'adulte sain). En outre les côtes n'ont plus qu'une mobilité minime de quelques degrés (au lieu de 10°). Cette méthode permet, en comparant les chiffres obtenus à droite et à gauche de constater la légère scoliose qui existe dans 70 o/o des cas chez les insuffisants.

En position antérieure on étudie le diaphragme, on voit les excursions de sa coupole qui normalement dans l'expiration remonte jusqu'à la sixième côte et dans l'inspiration s'abaisse jusqu'à la huitième ou neuvième. Il est intéressant de remarquer qu'elle descend plus bas quand on prie le sujet de laisser l'abdomen se distendre librement pendant l'inspiration (à la condition que la sangle abdominale soit suffisante).

Chez l'insuffisant respiratoire fonctionnel le diaphragme est le plus souvent aplati et presque immobile, les grandes inspirations ne l'abaissent que de 1/2 ou 2 centimètres (au lieu de 7 à 8). Parfois il faut des efforts de toux pour montrer que le muscle a la possibilité de se contracter librement ; ou bien il faut renforcer la sangle musculaire abdominale par une large ceinture pour faire cesser l'inertie.

La séparation lumineuse du diaphragme et du cœur à la fin de l'inspiration n'existe plus.

CHAPITRE II

MÉTHODES DE TRAITEMENT

Le traitement rationnel de chaque cas d'insuffisance respiratoire secondaire doit s'inspirer des conditions pathogéniques si variées que nous avons énumérées. Il faut donc instituer d'abord un traitement diététique, hygiénique ou médicamenteux des affections causales, sur lequel nous n'insisterons pas, puis une thérapeutique fonctionnelle physiologique. Nous indiquerons les grandes lignes de cette dernière en ayant surtout en vue son application à l'insuffisance idiopathique ou essentielle ; mais nous dirons en passant, en insistant sur l'emploi de certaines méthodes, quelle modalité clinique est plus spécialement visée par telle prescription particulière.

Le but : c'est le retour à la respiration normale qui doit être *nasale*, *suffisante*, *complète*, *rythmée*.

Les moyens : ce sont 1° la *rééducation nasale* ; 2° *l'entraînement respiratoire* par des mouvements ; 3° comme adjuvants l'*hydrothérapie*, l'*aérothérapie*.

Rééducation nasale. — C'est un temps préparatoire indispensable s'il existe : 1° soit un obstacle naso-pharyngien (on l'enlève chirurgicalement, mais

en général le sujet ne récupère pas automatiquement après l'opération l'usage de la voie libérée) ; 2° soit une respiration vicieuse buccale sans obstacle mécanique. Si l'on commençait d'emblée les exercices de gymnastique le sujet userait sans bénéfice son effort à vaincre la difficulté nasale. R. Foy a préconisé de rééduquer la fonction en stimulant la sensibilité de la muqueuse par un jet *d'air comprimé* à 100 ou 200 grammes. Mais c'est un procédé compliqué ; on obtient rapidement le même résultat par des séances de respirations d'abord bucco-nasales puis progressivement nasales pures (Rosenthal).

Entraînement respiratoire. — Il est des *règles générales* communes à toutes les méthodes. Les séances se font dans une salle bien aérée ou à l'air libre, le sujet étant vêtu légèrement, le thorax bien dégagé. Elles sont individuelles, graduées, progressives, de courte durée pour éviter la fatigue ; elles ont lieu deux ou trois fois par jour. (Dans le cas d'insuffisance secondaire à des lésions pleurales ou ganglionnaires par exemple, on doit surveiller l'état général et se guider, pour la progression des mouvements, sur la température et la sensation de fatigue.)

Si le sujet est un adulte ou un adolescent il est bon de lui indiquer le mode normal de respiration qu'il doit s'efforcer d'acquérir. On lui explique la fréquence, le rythme et la durée des divers *temps physiologiques* ; puis en battant la mesure avec la main on le fait inspirer et expirer au commande-

ment en tâchant d'obtenir une inspiration soutenue en un temps, une *expiration en 2 temps* (le sujet laissant d'abord sa cage thoracique revenir sur elle-même par son élasticité, prolongeant ensuite son mouvement par contraction de ses muscles expirateurs). Au bout de quelques séances, la volonté n'intervient plus car les mouvements sont devenus automatiques. Mais le plus souvent — chez les enfants toujours — il est difficile de modifier le rythme et il faut d'emblée essayer d'augmenter la capacité pulmonaire.

La **kinésithérapie respiratoire** est l'ensemble des mouvements actifs ou passifs destinés à augmenter la ventilation et la capacité pulmonaire, à développer la musculature.

Elle agit sur les différents muscles respiratoires qui « comme les autres muscles développent leur partie motrice et allongent leurs fibres musculaires au prorata de la fréquence et de l'étendue de leurs mouvements » (P. Carnot).

Elle utilise les mouvements d'inspiration et d'expiration *forcées* dont la valeur au point de vue de la ventilation est basée sur ce fait de physiologie démontré par Gréhant : une inspiration de 500 centimètres cubes renouvelle mieux l'air dans les poumons que 2 inspirations de 300 centimètres cubes dont le total est de 600 centimètres cubes.

Elle agit directement sur le poumon en le distendant jusqu'à refouler activement la paroi qui l'enserre, jusqu'à déplisser tous les alvéoles inactifs, jus-

qu'à le faire enfin participer tout entier à l'hématose.

Elle améliore « la circulation pulmonaire qui est en grande partie réglée par les alternatives de vide et de réplétion thoraciques provoquées par la respiration et qui a une importance capitale quant à la nutrition et au trophisme non seulement du poumon mais aussi des autres tissus » (P. Carnot).

A. — *Exercices de gymnastique respiratoire.* — Toute gymnastique s'adressant à des individus sains pour en faire des athlètes, des acrobates, demande comme toute activité musculaire d'ailleurs, un supplément d'oxygène et provoque bien un supplément de ventilation par le mécanisme des respirations forcées, mais elle ne saurait constituer une gymnastique respiratoire proprement dite ; car elle nécessite des efforts musculaires accessoires que les malades sont incapables de fournir, au début de la cure tout au moins ; envisagée du point de vue qui nous intéresse elle constitue un gaspillage de force et son rendement est mauvais. Tel est le cas de la gymnastique française qui « exige une association de mouvements multiples, vise le développement exagéré de quelques groupes musculaires en laissant de côté les viscères ».

Tout autre est la *gymnastique suédoise* créée par Ling et de laquelle procèdent les méthodes que nous allons étudier. C'est une gymnastique non plus de synthèse comme la précédente mais *d'analyse*, qui décompose les mouvements « aboutit à un fractionnement du travail et à une atténuation excessive de l'effort

qui en rend l'application possible aux sujets les plus faibles et aux malades » (Lagrange).

Elle emploie les attitudes fixes et les mouvements. Les *mouvements* sont *actifs* (exécutés librement par le sujet) ou *passifs* (exécutés par le médecin, le sujet subissant leur action ou s'y opposant). Les passifs conviennent bien aux sujets fatigués, ils sont sédatifs du système nerveux ; les actifs ont des effets généraux : exagération de la calorification, suractivité des oxydations organiques, aussi doivent-ils être réglés pour éviter le surmenage.

L'action doit être, soutenue, sans brusquerie, égale et soigneusement dosée. Les mouvements rythmés par la respiration se font en deux temps le premier coïncidant avec l'inspiration, le second avec l'expiration. Les séances ont lieu tous les jours au début, puis deux à trois par semaine, durent cinq à quinze minutes et comprennent plusieurs séries de mouvements dont chacun est répété sept à huit fois.

Les *attitudes fixes* sont : la station debout, assise, à genoux ; le décubitus dorsal, ventral, latéral (pour limiter le jeu d'un hémithorax) ; bras en sautoir (pour restreindre le jeu d'un sommet) ; mains à la nuque (pour exagérer la dilatation des parties supérieures du thorax et faire respirer par le diaphragme) ; position de la chaise de Naunyn (sujet assis un bras pendant, creux de l'aisselle reposant sur l'arête supérieure du dossier, pour limiter le jeu de l'hémithorax correspondant).

Knopf recommande des mouvements actifs en

plein air (ex. : 1° Position du garde à vous au départ, élévation des bras à l'horizontale puis à la verticale ; 2° position horizontale, sujet en porte à faux sur une table, imitation des mouvements de natation, etc...).

Desfosses et Santos pour développer les muscles, corriger le maintien en même temps qu'éduquer la respiration, préconisent : 1° exercice de respiration diaphragmatique en décubitus dorsal ; 2° mouvements de respiration à quatre temps en partant de la position du garde à vous (élévation des bras en avant, bras en croix et supination, puis en pronation, retour au garde à vous) ; 3° assouplissements de la colonne vertébrale (flexion antérieure, postérieure avec ou sans les mains à la nuque) ; 4° mouvements à deux temps (extension de la colonne vertébrale, flexion du tronc en avant avec les bras en position élevée).

Thooris insiste sur la rééducation du diaphragme et de la sangle abdominale. Le sujet étant dans le décubitus dorsal, on oppose au moment de l'inspiration, une résistance manuelle sur son bas-ventre puis on combine à cette manœuvre des mouvements actifs des membres et du tronc.

Rosenthal reproche aux auteurs précédents d'employer d'emblée des exercices actifs ; il insiste surtout sur la valeur très grande des respirations accompagnées de mouvements passifs, « selon le mode des manœuvres dites suédoises avec cette modification que le mouvement est accessoire et que la respira-

tion reste le fait essentiel sur lequel se concentre l'attention du médecin ».

Il faut savoir adapter les exercices au but poursuivi et varier l'entraînement avec les types d'insuffisance à traiter. S'agit-il d'insuffisance totale ? on obtient une *dilatation massive* de la cage thoracique par des manœuvres du genre de celles-ci : 1° Le sujet debout, mains aux hanches reporte les coudes le plus en arrière possible pendant l'inspiration en faisant bomber le thorax et les ramène à la position initiale pendant l'expiration ; 2° le sujet subit passivement l'élévation des bras faite par le médecin pendant l'inspiration et l'abaissement le long du corps pendant l'expiration.

S'agit-il d'insuffisance respiratoire des sommets ? on développe la respiration costale supérieure : 1° en immobilisant la base du thorax par une ceinture ; 2° le sujet debout, mains à la nuque fait des mouvements d'abduction des coudes : les mains repoussant la nuque en avant, la tête résistant à la poussée ; 3° le sujet debout tient des deux mains les extrémités d'un bâton de 60 centimètres de long, le soulève horizontalement au-dessus de sa tête pendant l'inspiration et l'abaisse derrière sa nuque pendant l'expiration ; 4° manœuvre passive. Le médecin placé derrière le sujet qui est assis, lui soulève et attire en arrière les épaules pendant l'inspiration, les laisse retomber pendant l'expiration.

On exerce la *respiration diaphragmatique* : 1° passivement en opposant une résistance manuelle, gra-

duelle, ou un poids fixe au mouvement d'expansion inspiratoire de l'abdomen ; 2° activement en priant le sujet — couché au départ — de s'asseoir lentement sans s'aider des bras pendant l'inspiration et de se recoucher de la même façon pendant l'expiration ; 3° s'agit-il d'insuffisance respiratoire secondaire à de l'aérophagie ? si la sangle abdominale est suffisante on fait exécuter des mouvements respiratoires actifs, dans la position debout en priant le sujet de laisser l'abdomen se *distendre* librement pendant l'inspiration (et non pas de rétracter l'abdomen, voir p. 25 ; examen radioscopique).

S'agit-il d'insuffisance respiratoire secondaire à de l'emphysème ? On entraîne les *muscles expirateurs* : 1° activement par le mouvement de plongeur (le sujet debout, bras étendus verticalement au départ, fléchit le thorax en avant pendant l'expiration) ; 2° par l'extinction d'une bougie à distance ; 3° passivement (le sujet étant couché, le médecin aide l'expiration forcée en faisant l'expression latérale du thorax).

B. — *Mécanothérapie.* — « C'est l'art d'appliquer à la thérapeutique et à l'hygiène certaines machines destinées à provoquer des mouvements corporels méthodiques dont on a réglé d'avance la forme, l'étendue, l'énergie Lagr ange). »

On rythme tous les mouvements actifs par des mouvements rationnels d'inspiration et d'expiration ; tous les mouvements mécanothérapiques représentent donc autant d'exercices respiratoires. Mais un

certain nombre d'appareils seulement s'adressent directement à la fonction pulmonaire.

L'appareil E 6 par l'extension forcée de la colonne vertébrale et l'élévation passive des épaules provoque la dilatation *passive* de la poitrine. E 7 provoque la torsion de la colonne vertébrale autour de son axe vertical, alternativement de gauche à droite et de droite à gauche, mobilise les côtes et leurs articulations (d'où son emploi dans l'insuffisance respiratoire secondaire à l'emphysème ; la chaise de Rossbach rend des services analogues en comprimant les parois thoraciques pour activer l'expiration).

A 1 provoque activement le soulèvement unilatéral du thorax par abduction et élévation d'un bras. A 3 expirateur actif donne une remarquable dilatation des sommets pendant l'inspiration passive. A 5 et A 6 servent à l'adduction et à l'abduction des bras en position horizontale. B 4 excellent expirateur actif (par contraction des muscles de la paroi abdominale pendant l'abaissement actif d'une jambe). B 5 et B 6 abducteurs et adducteurs des cuisses en position horizontale agissent eux aussi sur l'expiration en provoquant la contraction des muscles abdominaux.

C 1, C 2, C 3, C 4, C 5 utilisent pour favoriser l'inspiration ou l'expiration la flexion ou l'extension du tronc en position couchée assise ou debout. C 6 et C 8 réalisent la respiration unilatérale et combattent la scoliose par flexion latérale du tronc. G 1 agit favorablement sur les articulations et sur les muscles par vibrations et tapotements des parois thoraciques.

On fait en général deux ou trois séances par semaine en débutant par des exercices passifs qui assouplissent le sujet.

C. — « Il serait illusoire, dit Lagrange, de compter sur l'élévation des côtes, sur une direction favorable donnée aux articulations costales, etc. Si le poumon n'était pas augmenté de volume en même temps que la cavité thoracique se trouve dilatée. »

Pour obtenir la distension pulmonaire et le déplissement de tous les alvéoles il faut augmenter les valeurs extrêmes des surpressions et des dépressions intra-pulmonaires. On arrive à ce résultat en opposant à l'écoulement de l'air des résistances convenablement calculées qui exigent du sujet des « contractions musculaires que la volonté seule n'aurait pas obtenues » et favorisent les respirations forcées en soutenant et en prolongeant l'effort. Ainsi les mouvements respiratoires soutenus par une résistance peuvent violenter l'ossature déformée en prenant point d'appui sur le poumon dilaté et soumis à une pression anormale.

Les *exercices avec appareils* réalisent ces indications ; ils ont donc sur la gymnastique simple et sur la mécanothérapie l'avantage d'agir à la fois directement sur le poumon, directement sur le muscle et indirectement sur la paroi par l'intermédiaire du poumon. Encore faut-il faire quelques réserves quant au choix de l'appareil qui convient le mieux pour tous les cas cliniques et notamment pour l'insuffisance respiratoire essentielle.

L'entraînement respiratoire est-il seul indiqué ? (emphysémateux, opérés d'empyème, etc.), on a le choix entre le *pneumo exerciser*, le *pnéoscope* du Dr d'Heucqueville, le *spiroscope* du Dr Pescher. (Ce dernier est un flacon de trois litres renversé sur une cuve à eau ; on le vide en y insufflant à l'aide d'un tube un volume d'air égal au volume d'eau qu'il contient ; les muscles expirateurs sont donc seuls sollicités directement.)

Faut-il au contraire améliorer parallèlement l'inspiration et l'expiration — c'est le cas le plus fréquent — alors la méthode des expirations forcées saurait-elle suffire ?

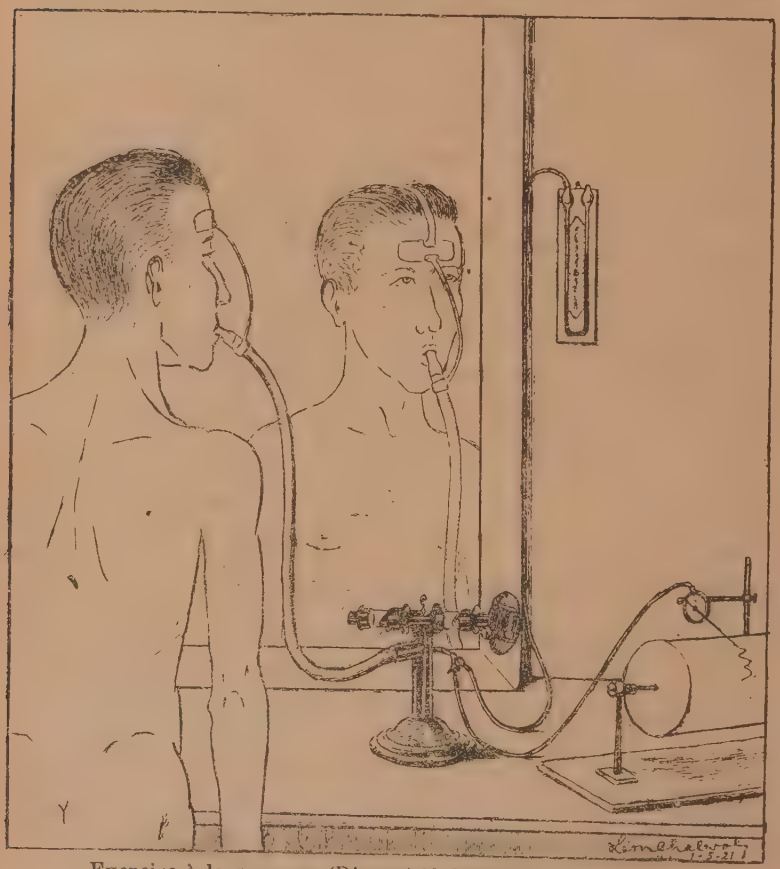
Il faut se rappeler que les muscles expirateurs n'entrent en jeu que dans la deuxième phase du temps respiratoire après que la cage thoracique est déjà en partie revenue sur elle-même grâce à son élasticité ; leur rôle est donc très réduit dans la respiration normale et calme de la vie courante. Les inspirateurs au contraire accomplissent le temps vraiment actif de la respiration ; il importe de les rendre vigoureux par un entraînement direct (et non par l'entraînement indirect, illogique et non dosable des expirations forcées qui provoquent dit le Dr Pescher « la soif d'air suivie d'inspirations involontaires, réflexes, rapides, profondes ») on les développe spécialement par des exercices méthodiques et gradués à l'aide du pneumo-exerciser, du dispositif à soupape, ou du pnéoscope qui permettent les manœuvres d'inspiration aussi bien que d'expiration.

Pneumo-exerciser du Dr Boureau. — C'est une sorte de manomètre dans lequel la résistance est fournie par la colonne liquide que le sujet soulève en soufflant ou en aspirant. L'exercice modifie rapidement la musculature, mais il est violent et ne permet pas de doser l'effort, car il n'y a aucun mouvement de l'air entre le poumon et l'extérieur.

(A ce propos le fait suivant, qui s'est passé en notre présence il y a une dizaine d'années, nous revient à la mémoire. Un de nos camarades, sportif, très entraîné au foot-ball, soufflant par jeu dans un tube relié à un manomètre à eau, et voulant du premier coup battre notre record de hauteur, obtint très rapidement une ascension notable de la colonne liquide ; puis brusquement, au maximum de son effort il eut une syncope qui le terrassa pendant quelques instants. Nous ne tenterons pas d'expliquer le mécanisme du phénomène, mais nous pensons qu'il est bon de rappeler qu'un accident de cet ordre est susceptible de survenir chez des gens sains et bien constitués, et à plus forte raison chez des malades ou des débiles à l'occasion d'exercices d'expiration forcée effectués sans prudence).

Le **dispositif du Dr d'Heucqueville** qui utilise la soupape de Tissot (voir le dessin) permet de doser très exactement l'effort grâce au diaphragme (à ouverture variable, réglable à la crémaillère) qu'on adapte au tube horizontal soit à l'orifice d'entrée de l'air (exercices inspiratoires) soit à l'orifice de sortie (exercices expiratoires). Le manomètre à mer-

cure n'intervient plus ici comme résistance mais comme indicateur de pression ; il y a un mouvement de l'air plus ou moins fort entre le poumon et l'exté-



Exercice à la soupape (Dispositif du Dr d'Heucqueville).

rieur, la respiration est assurée ; c'est pourquoi ce dispositif permet plus de douceur dans les exercices, il permet aussi de suivre sur les graphiques des pressions les progrès réalisés (Voir p. 21).

Exercices pnéoscopiques. — 1° S'il s'agit d'un

enfant d'une dizaine d'années, présentant de l'insuffisance respiratoire idiopathique, voici d'après le Dr d'Heucqueville comment il convient de procéder. Evaluer d'abord la capacité vitale par manœuvres inspiratoires et expiratoires à l'aide du pnéoscope lui-même (normalement 1.100 centimètres cubes par expiration et 950 centimètres cubes par inspiration à dix ans). Pendant la première semaine, faire trois fois par jour avant les repas 10, 15, 20 exercices consécutifs d'inspirations lentes, soutenues sans à-coups ; puis 10 à 15 expirations dans les mêmes conditions, toutes d'une valeur inférieure à la capacité vitale. Pendant les trois à quatre semaines suivantes faire quatre séances quotidiennes de 20 exercices d'inspiration, 20 d'expiration, aucun d'eux n'étant poussé à fond. Atteindre la valeur de la capacité vitale du premier jour puis la dépasser progressivement de 20 à 50 centimètres cubes par séance.

Après quatre semaines espacer les exercices, ramener les séances à deux par jour, quelques jours par mois et comprenant une inspiration et une expiration forcées fixant l'effort maximum ;

2° Chez les adolescents on obtient une augmentation rapide de la capacité vitale et de l'air courant en ordonnant une fois par jour : 15 inspirations atteignant la limite de distension thoracique, 10 expirations progressivement accrues tendant à produire le déplacement d'une quantité de liquide égale à la capacité vitale. Terminer la séance en inspirant et en expirant quatre à cinq fois de suite dans le pnéos-

cope une quantité d'air égale aux trois quarts de la capacité vitale.

Exercices pneumographiques. — Le Dr d'Heucqueville a préconisé l'emploi dans un but thérapeutique du pneumographe (en utilisant comme appareils récepteurs des poires aplaties en caoutchouc maintenues en place dans des régions choisies de l'abdomen (v. p. 23). « Il est plus facile, dit-il, d'éduquer un sujet par les yeux en lui montrant continuellement le résultat de ses efforts que de lui expliquer certains exercices sans lui permettre d'en contrôler les effets. » Ainsi le sujet guidé par les mouvements du style corrige dans le sens indiqué par le médecin l'irrégularité du tracé, le défaut d'ampliation de son thorax tout entier, ou d'un hémithorax, le *défaut de synchronisme dans les contractions des muscles inspirateurs* (diaphragme d'un côté, muscles costaux de l'autre), etc.

On fait des séances de sept à douze minutes renouvelées tous les trois jours, puis espacées toutes les semaines et toutes les deux semaines sans préjudice des exercices pnéoscopiques intercalés.

Moyens adjuvants

L'hydrothérapie peut compléter utilement la kinésithérapie. Le Dr Sandoz nous a cité des cas dans lesquels elle lui a permis d'obtenir une amélioration rapide d'insuffisances respiratoires qui avaient été peu modifiées par la kinésithérapie seule.

« L'eau est un véhicule de choix de chaleur, de froid ou de force (Pariset). » Sous forme de douches, elle agit comme stimulant de la circulation, comme sédatif nerveux et à ces titres, on peut avec certaines précautions l'employer dans quelques modalités de l'insuffisance respiratoire. Ainsi la douche froide ou plus ou moins refroidie a une action tonique favorable chez les enfants et jeunes gens insuffisants respiratoires par défaut de développement thoracique ; elle peut espacer les accès de l'asthme purement nerveux.

La **cure hydro-minérale** peut rendre de grands services dans l'insuffisance respiratoire secondaire à l'asthme ou l'emphysème (Mont-Dore) ou secondaire à des affections douloureuses du foie et des voies biliaires, de l'estomac, etc. (cure de Vichy).

Aérothérapie. — On a préconisé l'emploi de l'air comprimé, soit sous cloche, soit en inhalation par la méthode de R. Foy (qui produit un brassage de l'air au niveau des alvéoles pulmonaires) dans les insuffisances respiratoires secondaires à l'asthme et l'emphysème ; mais il existe de nombreuses contre-indications (tendances congestives, insuffisance cardiaque, etc.).

Certains actes de la vie courante peuvent être adaptés au rôle de rééducateurs de la respiration. **La voix parlée** par exemple ; mais les avantages qu'elle peut offrir ne sauraient compenser la fatigue qu'elle amène rapidement. **La voix chantée** assure une bonne ventilation, mais elle favorise surtout le

temps expiratoire, ne respecte pas le rythme et n'utilise pas la voie respiratoire nasale.

La marche diminue la dyspnée d'effort qui ne relève pas d'une lésion organique. Œrtel a imaginé la *cure de terrains* qui est « bâtie sur ce principe fondamental que le fonctionnement régulier et progressif d'un organe quel qu'il soit, fortifie cet organe, à la condition expresse de ne pas dépasser les limites de sa résistance et de ne pas aller jusqu'au surmenage » (Lagange). Elle utilise la marche combinée à des exercices de respiration. M. Manquat conseille de rythmer la respiration sur le pas. Pour conserver les rapports normaux des deux temps, faire un pas pendant l'inspiration, deux pendant l'expiration à raison de 20 respirations (nasales) par minute à la vitesse de 60 pas. Progresser lentement et méthodiquement ; quand l'entraînement permet la vitesse de 120 pas à la minute, faire 2 pas pendant l'inspiration et 4 pendant l'expiration. On amplifie la respiration thoracique en marchant comme le bouvier basque qui tient des deux mains les extrémités d'un bâton appliqué horizontalement sur sa nuque.

Les **ascensions en montagne**, toujours sous réserve de prudence et après constatation de l'intégrité cardio-vasculaire du sujet pourront être le couronnement de l'entraînement respiratoire ; la pureté de l'air, les effets stimulants de l'altitude seront des éléments éminemment favorables à la consolidation des progrès réalisés.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I

(Dr d'Heucqueville.)

Mlle M. P... jeune fille âgée de quinze ans, sans antécédents héréditaires ni personnels à signaler, dont les règles sont supprimées depuis sept mois, présente une fatigue insolite et rapide à l'effort.

A l'examen, le 4 décembre 1919, on note: visage pâle, mais sans décoloration des muqueuses, thorax étroit légèrement asymétrique, membres grêles, mouvements respiratoires d'amplitude à peu près nulle. A l'auscultation: murmure vésiculaire très faible sur toute la hauteur des poumons, pas de bruits adventices. A la percussion: aucune zone de matité.

Perméabilité nasale normale (recherchée au miroir de Glatzel).

Mensurations. — Taille 1 m. 62. Périmètre thoracique (en expiration forcée 61 cm., au repos 64, en inspiration forcée 66).

Périmètre thoracique moyen 64 centimètres. Indice respiratoire 5.

Spirométrie. — Capacité vitale 2000 centimètres cubes (par manœuvres expiratoires) et 750 centimètres cubes (par manœuvres inspiratoires. Air courant 150 centimètres cubes.

Pneumatométrie. — Pression expiratoire 25 millimètres d'Hg ; inspiration, 15 millimètres.

Cyrtométrie. — Légère scoliose ; le côté droit est un peu basculé en arrière.

Fréquence. — 25 respirations superficielles, inégales à la minute.

Radioscopie. — Immobilité des côtes. Angle costo-vertébral droit et gauche 60 degrés.

Amplitude des mouvements du diaphragme 2cm. 5 à droite 1 cm. 5 à gauche.

Transparence normale des champs pulmonaires.

En résumé : insuffisance respiratoire totale ; respirations superficielles avec par moment grandes inspirations. Diminution de l'air courant. Respiration nasale.

Traitement. — Exercices respiratoires d'une durée de cinq minutes. Le matin, en position de fixe, puis mains aux hanches, mains à la nuque, faire des respirations lentes, profondes en deux temps.

A midi, renouveler dix fois une insufflation de 1250 centimètres cubes dans le pnéoscope dix fois une aspiration de 1100 centimètres cubes.

Le soir, faire dix respirations lentes, profondes, etc., assise sur une chaise, le creux de l'aisselle droite appuyant sur le dossier.

Le 18 décembre, les exercices ont été bien faits, mais ils produisent un point de côté à droite et sont suivis de quelques vertiges. Il survient de la dyspnée d'effort et de la tachycardie à la montée des escaliers.

Spirométrie. — Capacité vitale 1300 (expir.) 450 centimètres cubes (inspir.), (l'exercice est suivi d'un point de côté).

Mensuration. — Périmètre thoracique (61 ; 64 ; 67). Périmètre thoracique moyen 65 ; indice respiratoire 6.

Traitement. — Mêmes prescriptions, auxquelles on ajoute : 6 expansions abdominales inspiratoires dans le décubitus dorsal avec un poids de 500 grammes sur l'abdomen.

Le 13 avril 1920, il est survenu un léger amaigrissement ; les exercices ont été bien faits sauf les exercices pnéoscopiques.

Périmètre thoracique (62 ; 64,5 ; 70). Périmètre thoracique moyen 64,5. Indice respiratoire 8.

Le 16 juin, les exercices ont tous été bien pratiqués. Augmentation de poids de 2 kilos.

Taille 1 m. 63. Périmètre thoracique (63 ; 67 ; 71). Périmètre thoracique moyen 67. Indice respiratoire 8.

Spirométrie. — Capacité vitale 2000 (expir.), 2100 (inspir.). Air courant 400.

Pneumatométrie. — Pression expiratoire 50 millimètres, inspiratoire 20 millimètres.

Pneumographie. — Respiration normale. On constate le synchronisme abdomino-thoracique.

Radioscopie. — L'angle costo-vertébral varie avec les mouvements des côtes de 50 à 75 degrés.

L'amplitude des mouvements du diaphragme atteint 5 centimètres à droite et 4 centimètres à gauche.

La transparence des champs est normale.

Traitement. — On conseille: 1° l'exercice du bâton ; 2° inspirations combinées avec des mouvements d'abduction des bras ; 3° Dans le pnéoscope, expirer, 400 centimètres cubes, inspirer, 1500 centimètres cubes ; 4° expansions abdominales inspiratoires dans le décubitus dorsal avec un poids de 1 kilo sur l'abdomen.

OBSERVATION II

(Dr d'Heucqueville.).

R. B..., est un enfant de onze ans, qui ne se développe pas. Il a des rhumes fréquents ; il dort la bouche ouverte.

A l'examen, le 2 février 1921, on constate: thorax étroit, pas d'asymétrie, faible amplitude des mouvements respiratoires. Diminution du murmure vésiculaire, insuffisance respiratoire.

Perméabilité nasale, diminuée pour la narine droite. Au miroir de Glatzel: image de gauche 1-4, image de droite 1-1,5.

Mensurations. — Taille 1 m. 36. Périmètre thoracique (60 ; 60,5 ; 65). Périmètre thoracique moyen 60,5. Indice respiratoire 5. Poids 28 kgr. 100.

Spirométrie. — Capacité vitale 1500 centimètres cubes (expir.), 1100 (inspir.).

Pneumatométrie. — Pression expiratoire 35 millimètres, inspiratoire 25.

Pneumographie. — La respiration est thoracique inférieure.

Traitement prescrit: exercices pnéoscopiques: faire le matin, à midi et le soir, trois expirations de 1000 centimètres cubes et 10 inspirations de 1000 centimètres cubes.

Le 3 mars, les exercices sont suivis de céphalée persistante, mais on constate un accroissement de tous les éléments suivants:

Taille 1 m. 37. Poids 28 kgs. 500.

Périmètre thoracique (60,5 ; 61,5 ; 66,5). Périmètre moyen 61.5.

Indice respiratoire 6.

Capacité vitale 1900 (expiratoire), 1350 (inspiratoire).

Pression expiratoire 45 millimètres, inspiratoire 35 millimètres.

On conseille d'ajouter aux exercices pnéoscopiques des mouvements respiratoires avec extension latérale des bras, quinze fois de suite, trois fois par jour.

Le 8 avril les exercices ont été bien exécutés et bien supportés ; on constate de nouveaux progrès. Taille 1 m. 38. Poids 29 kgr. 500.

Périmètre thoracique (61 cm. ; 61,5 ; 67). Périmètre thoracique moyen 61,5. Indice respiratoire 6.

Le 12 mai, après trois mois de traitement on a obtenu un développement corporel notable et une importante amélioration de la fonction respiratoire de cet enfant.

Taille 1 m. 39. Poids 30 kgr. 200.

Périmètre thoracique (59,5 ; 62 ; 67). Périmètre thoracique moyen 62. Indicee respiratoire 7,5.

Capacité vitale 2000 (expir.) et 1900 (inspir.).

Pression expiratoire 50 millimètres et inspiratoire 35 millimètres.

OBSERVATION III

(Dr d'Heucqueville.)

F... enfant de treize ans, de tempérament mou, qui grandit mais ne grossit pas. Il se fatigue au moindre effort ; son état général est mauvais. Thorax étroit, membres supérieurs grêles contrastant avec les jambes assez bien développées.

Examen le 4 février 1921. Poids 34 kgr. 600. Perméabilité nasale normale.

Mensurations. — Taille 1 m. 46. Périmètre thoracique 61,5 ; 62 ; 67). Périmètre thoracique moyen 62. Indice 5,5.

Capacité vitale 1100 centimètres cubes (expir.) ; 1000 (inspir.). Air courant 60 centimètres cubes.

Pression expiratoire 30 millimètres, inspiratoire 10 millimètres.

Pneumographie. — Respiration thoraco-abdominale inverse (v. tracé A).

Radioscopie. — Angle costo-vertébral, 57 et 83 degrés. Mobilité du diaphragme à droite 1 centimètre, à gauche, 3 cm. 5.

Traitement prescrit: 10 exercices de respiration diaphragmatique matin et soir ; deux mouvements respiratoires avec abduction des bras à midi ; 10 inspirations et 10 expirations de 1000 centimètres cubes au pnéoscope.

Le 3 mars Les exercices ont été bien supportés. Amélioration des éléments suivants:

Taille 1 m. 47. Périmètres (61,5 ; 63,5 ; 68). Périmètre moyen 63,5. Indice 6,5. Capacité vitale 2000 (expir.), 1350 (inspir.). Pression expiratoire 45 millimètres, inspiratoire 45 millimètres.

Même traitement, avec exercices pnéoscopiques de 1250 centimètres cubes.

Le 31 mars, périmètres (63 ; 64,5 ; 68,5). Capacité vitale 2100 et 1950. Pressions 50 et 50 millimètres.

Le 30 avril l'enfant est mieux à tous les points de vue ; son état général est satisfaisant.

Périmètre thoracique (63 ; 65 ; 69,5). Capacité vitale 2100 (inspir. et expir.). Pressions 45 millimètres (expiration) et 51 (inspiratoire).

Pneumographie. — Par des exercices pneumographiques on a obtenu le synchronisme des mouvements abdominaux et thoraciques (v. tracé A1).

Le traitement précédent est continué un jour sur deux.

Le 31 mai, le poids atteint 35 kgr. 900. Le périmètre thoracique (65 ; 67,5 ; 72) ; le périmètre thoracique moyen 68 est donc augmenté de 6 centimètres. La capacité vitale a plus que doublé 2400 (expir.) et 2500 (inspir.). La valeur de l'air courant a presque quadruplé, 220 centimètres cubes. La pression à l'expiration est de 70 millimètres et de 65 millimètres à l'inspiration.

OBSERVATION IV

(Dr d'Heucqueville.)

B... enfant de treize ans, sans antécédents pleuro-pulmonaires présente une légère scoliose dorso-lombaire avec asymétrie thoracique, quelques ganglions cervicaux mais pas d'accès fébriles. Les mouvements respiratoires sont très faibles et le murmure vésiculaire est très diminué. L'état général est médiocre ; l'enfant est peu développé, il pèse 34 kgr. 300, sa taille est de 1 m. 42. C'est un insuffisant respiratoire.

Examen le 26 mars 1920. Perméabilité nasale normale. Périmètre thoracique moyen 67 centimètres. Indice respiratoire 6. Aplatissement de l'hémithorax gauche (G. 33 cm.5), bombement de l'hémithorax droit (D. 34 cm.).

Spirométrie. — Capacité vitale 2100 centimètres cubes (expir.) et 1150 (inspir.), l'air courant est inappréciable.

Pneumographie. — Les mouvements respiratoires abdomino-thoraciques sont à peine décelables (voir tracé C).

Pneumatométrie. — La pression maxima expiratoire 35 millimètres ; inspiratoire 25 millimètres.

Radioscopie. — Angle costo-vertébral à droite 56 degrés, à gauche 48 degrés.

Mobilité du diaphragme très faible. Transparence normale des champs pulmonaires. Quelques ganglions hilaires.

Traitement. — Matin et soir sept minutes de mouvements respiratoires avec extension latérale passive des bras ; puis avec mains aux hanches ; mains à la nuque. A midi, 10 inspirations de 1 litre au pnéoscope.

Le 23 avril on note : périmètre thoracique moyen 67,5. Indice respiratoire 6,5. Capacité vitale 2350 et 2.100 centimètres cubes. Air courant 120.

Pneumographie. — L'amplitude est augmentée mais la respiration est encore irrégulière.

Pression maxima expiratoire 40 ; inspiratoire 45 millimètres.

Traitement. — On réduit à cinq minutes la durée des exercices de gymnastique. A midi, 10 inspirations de 1500 centimètres cubes. Dans le décubitus, 10 inspirations diaphragmatiques avec un kilo sur l'abdomen.

Le 28 mai, le tracé pneumographique montre que l'hémithorax gauche qui était aplati, exécute maintenant des mouvement réguliers et d'amplitude normale (voir tracé C1).

Même traitement, exercices inspiratoires, au pnéoscope portés à 1900 centimètres cubes.

Le 4 janvier 1921 grande amélioration de l'état général et de la fonction respiratoire. Poids 40 kgs 400. Périmètre thoracique moyen 72. Indice respiratoire 7.

Disparition de la déformation thoracique. Chaque hémithorax mesure 36 centimètres. La capacité vitale atteint 2500 et 2300 centimètres cubes, l'air courant 350 centimètres cubes. La pression expiratoire 50 millimètres, inspiratoire 45 millimètres. L'angle costo-vertébral est de 70 degrés à droite et 60 degrés à gauche. Il y a encore des ganglions au hile.

OBSERVATION V

(Dr d'Heucqueville.)

V... âgé de dix-neuf ans, n'a pas eu de maladie grave dans l'enfance ; peu résistant à la fatigue, facilement essoufflé par la marche en montée, il a toujours été mou et anti-sportif ; il croit ne pas pouvoir être pris pour le service militaire. Long et étroit, il pèse 61 kilos, sa taille est de 1 m. 73. L'auscultation révèle une diminution de la respiration ; pas de bruits adventices. Perméabilité nasale normale.

Examen le 17 novembre 1920. Périmètre thoracique moyen 79. Indice respiratoire 1.

Capacité vitale 4200 (expir.), 3750 (inspir.). Air courant 237 centimètres cubes. Pression expiratoire maxima 45 millimètres, inspiratoire, 30 millimètres.

Radioscopie. — Angle costo-vertébral droit 60 degrés (mobilité 25 degrés) ; gauche 50 degrés (mobilité 25 degrés). Diaphragme normal mobilité 3 cm. 5 à droite ; 2 cm. 25 à gauche. Champs pulmonaires normaux ; pas de ganglions médiastinaux ; culs-de-sac pleuraux normaux.

Pneumographie. — Respiration du type purement abdominal ; défaut d'expansion thoracique (voir tracé B p. 51). Les deux hémithorax se dilatent également dans la respiration forcée.

Traitement. — Faire trois fois par jour 7 respirations dans les positions suivantes : debout, mains aux hanches, puis mains à la nuque (abduction des coudes pendant l'inspiration), puis la nuque appuyée contre un mur ; enfin exercice du plongeur.

Trois fois par mois, exercices pneumographiques pour obtenir le synchronisme abdomino-thoracique. Toutes les semaines : exercices à la soupape (dispositif du Dr d'Heucqueville) avec une ouverture de 4 millimètres carrés au diaphragme ; obtenir une pression de 1 mm. 5 au manomètre.

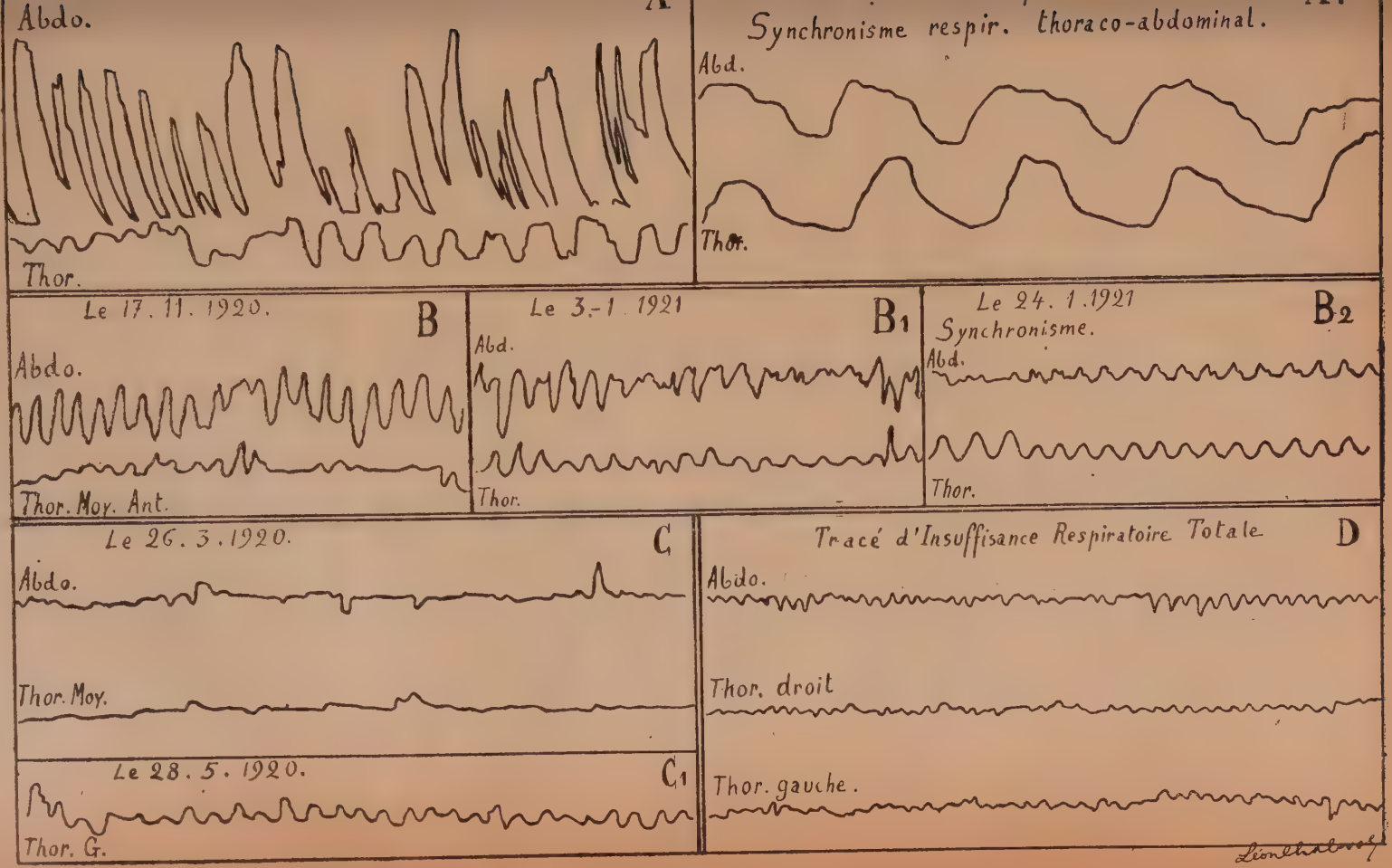
Le 23 décembre périmètre thoracique moyen 80 centimètres. Indice respiratoire 11. Capacité vitale 4.475 centimètres cubes (inspir.) et 4.150 (expir.). Air courant 280. Pression maxima expiratoire 50 millimètres ; inspiratoire 40 millimètres. Même traitement.

Le 3 janvier 1921 pneumographie (tracé B1). Augmentation de l'amplitude des mouvements thoraciques.

Le 24 janvier, périmètre thoracique moyen 82 centimètres ; indice 10 ; capacité vitale 4500 centimètres cubes (expir.) ; 4250 (inspir.).

Pression maxima 55 millimètres (inspir. et expir.). Angle costo-vertébral 50 à droite (mobilité 37) ; 55 à gauche (mobilité 34). Mobilité du diaphragme 5 cm. 5 à droite et 5 centimètres à gauche.

Pneumographie. — On a obtenu le synchronisme abdomino-thoracique. Les mouvements thoraciques sont devenus amples et réguliers (Tracé B2).


A
Abdo.
Thor.
Synchronisme respir. thoraco-abdominal.
Abd.
Thor.
Le 17. 11. 1920.
B
Abdo.
Thor. Moy. Ant.
Le 3.-1. 1921
B1
Abd.
Thor.
Le 24. 1. 1921
Synchronisme.
B2
Abd.
Thor.
Le 26. 3. 1920.
C
Abdo.
Thor. Moy.
Le 28. 5. 1920.
C1
Thor. G.
Tracé d'Insuffisance Respiratoire Totale
D
Abdo.
Thor. droit
Thor. gauche.

CONCLUSIONS

I. — Tout examen de l'appareil respiratoire, pour être complet doit comprendre la recherche par des procédés spéciaux de la valeur fonctionnelle de cet appareil.

II. — Un tel examen montre : 1° qu'il existe des troubles respiratoires fonctionnels secondaires à des affections diverses de l'appareil respiratoire ou d'autres appareils (insuffisance respiratoire secondaire).

2° Qu'il existe aussi des troubles respiratoires purement fonctionnels sans aucune lésion organique (insuffisance respiratoire essentielle).

3° Que ces troubles fonctionnels peuvent affecter la totalité des poumons (insuffisance respiratoire totale) ; ou peuvent être localisés (insuffisance respiratoire des sommets).

III. — L'insuffisance respiratoire nécessite : 1° quand elle est secondaire, un traitement des affections causales ; 2° Dans tous les cas, une thérapeutique fonctionnelle physiologique qui utilise des moyens physiques dont la kinésithérapie constitue l'élément essentiel.

Une amélioration rapide de la fonction peut être obtenue par :

a) Des mouvements de gymnastique respiratoire en deux temps qui apprennent au malade, le rythme, la fréquence, l'amplitude de la respiration physiologique ;

b) Des exercices pneumographiques qui lui apprennent en outre le synchronisme respiratoire thoraco-abdominal et par leur répétition en assurent l'automatisme ;

c) Des exercices au pneumo-exerciser, au pnéoscope, à la soupape, etc., qui par manœuvres inspiratoires le plus souvent, et parfois aussi par manœuvres expiratoires provoquent : l'augmentation de la capacité vitale et de l'air courant ; le développement de la musculature thoracique.

IV. — Dans l'insuffisance respiratoire essentielle, par ces exercices on peut obtenir en deux mois :

1° Une augmentation de 2 centimètres du périmètre thoracique.

2° Une augmentation de un cinquième de l'air courant.

3° Une augmentation de un cinquième de la capacité vitale.

Vu : le Président de la thèse,
LETULLE

Vu le Doyen
ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
P. APPELL

BIBLIOGRAPHIE

Amar. — Courbe de la ventilation pulmonaire (Bul. Acad. des Sciences, 14 avril 1919).

Bechtow. — Hémiatrophie congénitale du diaphragme (Revue médic. de la Suisse romande. Genève, 1917, p. 455).

Binet (Léon). — Etude comparée de l'ampliation des deux hémithorax (P. méd., n° 50, 1919).

Boureau. — Insuffisance respiratoire ; son traitement par les inspirations et expirations soutenues du pneumo-exerciser. Maloine, 1913.

Breccia (Gioacchino). — Hypocapacité respiratoire du sommet sans manifestation de localisation tuberculeuse (Presse médicale, 1918, p. 629).

Carnot (Pr). — Lois de la mécanomorphose.

Ducroquet. — Gymnastique médicale in. Bibli. de Thérap. de Gilbert et Carnot, t. III.

Fraikin et Grenier de Cardenal. — Mécanothérapie in Biblioth. de Thérap. de Gilbert et Carnot, t. IV.

Frossart. — Les gymnastiques respiratoires phonétiques et passives. Fischbacher, 1919.

Garenne. — De l'insuffisance respiratoire. Son traitement par la gymnastique respiratoire sans appareils. Th. Paris, 1914.

D'Heucqueville. — L'acte respiratoire. Essai sur la rééducation respiratoire. Paris, 1910.

— Des diverses méthodes de rééducation respiratoire (L'Hôpital, déc. 1919).

— Rééducation respiratoire par les exercices pnéoscopiques (Journal de Médec. et de Chir., 25 février 1920).

— Adhérences pleurales (Etude pneumographique (Pr. médic., 26 fév., 1920).

— Rééducation respiratoire par la méthode pneumographique (Bulletin médical, 17 avr. 1920).

— Comment pratiquer l'examen d'un insuffisant respiratoire (L'Hôpital, septembre 1920).

Lagrange. — La médication par l'exercice (Alcan).

Letulle et Pompilian. — Etudes graphiques des mouvements respiratoires (Pr. méd., 1902).

Lermoyez. — Insuffisance nasale fonctionnelle et rééducation respiratoire (Bull. Soc. médic. des Hôp., 1904, p. 764).

Nageotte-Wilbouchewitch (Mme). Kinésithérapie respiratoire in Bibli. thérapeut. de Gilbert et Carnot, t. III.

Pariset. — Hydrothérapie in Bibli. th. de Gilbert et Carnot, t. IV.

Pech (J.-L.). — Masque manométrique (Soc. des Sciences médic. et biolog. de Montpellier et du Languedoc méditerranéen).

— La notion du débit respiratoire maximum (Presse méd., 2 févr. 1921).

Pescher. — Les anhématosiques (Journal des Praticiens, 1916, p. 596).

— Posologie et graduation de l'exercice dans l'entraînement respiratoire par la méthode spiroscopique (Presse méd., 24 novembre, 1917).

Ramond et François. — La submatité du sommet droit (Bull. Soc. méd. des Hôp., 16 nov. 1917).

Rosenthal. — Méthode de l'exercice physiologique de la respiration (Alcan).

Sergent (E.). — L'insuffisance respiratoire des sommets (Bulletin de l'Académie de médecine, 11 mai 1920).

Tissié. — Jeux et sports en thérapeutique in Bibliothèque de thérap. de Gilbert et Carnot, t. IV.

Imp. de la Faculté de Médecine, 15, rue Racine, Paris. — 5097-21